

Einfluß der Düngung auf die Weizenqualität.

(Eingeg. 27. Nov. 1934.)

Von Dr. C. PFAFF, Landwirtschaftliche Versuchsstation Limburgerhof der I.-G. Farbenindustrie A.-G.

Vorgetragen in der Fachgruppe für Landwirtschaftschemie auf der 47. Hauptversammlung des V. d. Ch. zu Köln, 25. Mai 1934.

Es ist dank den Bemühungen der landwirtschaftlichen Wissenschaft und Praxis, erstmalig in den beiden letzten Jahren, gelungen, die Selbstversorgung Deutschlands mit Weizen mengenmäßig sicherzustellen. Allein in Hinsicht auf die Qualität des Weizens in gewerblich-technischem Sinne sind wir vorläufig noch weiterhin auf die Einfuhr ausländischen Weizens angewiesen, um die Ansprüche der Verbraucherschaft befriedigen zu können. Aus national-wirtschaftlichen Gründen steht deshalb die Landwirtschaft vor der weiteren Aufgabe, durch Steigerung der Qualität, insbesondere durch Züchtung und Anbau hochwertiger Sorten — denn nur dieser Weg erscheint erfolgversprechend — die Abhängigkeit Deutschlands vom Ausland zu verringern oder ganz zu beseitigen. Damit ist die Qualitätsfrage zurzeit in den Vordergrund des Interesses gerückt.

Nach der heute vorherrschenden Ansicht sind die Wertigenschaften des Weizenkornes überwiegend durch Erbanlage bedingt. Erst in zweiter Linie wird die Qualität durch Umweltfaktoren beeinflusst, unter denen Witterung, Klima und Standort den größten Ausschlag geben. Der Düngung wird auf Grund der gemachten Erfahrungen im allgemeinen geringere Bedeutung zugemessen. Häufig wird jedoch von Ernährungs- und Lebensreformern und anderen mystischen Gesellschaften, ja auch in Kreisen des Bäcker- und Müllergewerbes die Ansicht vertreten, die Düngung, insbesondere die mineralische Düngung, setze den Gebrauchswert des Weizens herab, wie er in der Mehlausbeute und Backfähigkeit zum Ausdruck kommt. Diese Behauptungen werden aufgestellt, ohne daß exakte grundlegende Beobachtungen als Beweis dafür vorhanden sind. Die Frage nach dem Einfluß der Düngung, deren nur teilweise, von diesen Kreisen geforderte Einschränkung die eben erreichte Selbstversorgung Deutschlands mit Weizen wieder zunichte machen würde, ist volkswirtschaftlich betrachtet von größter Wichtigkeit. Es ist deshalb verständlich, wenn sie gerade in den letzten Jahren häufiger Gegenstand von Untersuchungen geworden ist, um so mehr, als das vorhandene Material von früheren Jahren nur spärlich war.

Überblickt man nun die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen, so kommt man im großen und ganzen zu folgendem Bild:

Die Kernnährstoffe Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk sind unentbehrlich zur Ausbildung eines gesunden vollen Kornes, wie sich am sinnfälligsten an Topfversuchen auf nährstofffreiem Glassand durch variierte Düngung nachweisen läßt. Nicht mit der gleichen Eindeutigkeit wirken sich die einzelnen Düngernährstoffe auf dem Felde in der Praxis aus. Hier ist der Einfluß der Düngung bedingt durch die in wechselnden Mengen und Mengenverhältnissen vorhandenen Bodennährstoffe und wird schließlich weitgehend von allen Faktoren abhängen, die zusammengekommen die Entwicklung und Ausbildung der Pflanzen bestimmen. Insbesondere spielt die Witterung — Menge und zeitliche Verteilung der Niederschläge, Temperatur, Sonnenscheindauer — dabei eine große Rolle. Richtet sich nach ihr doch der Aufbau der Pflanze, ihr Nährstoffbedarf, ihre Nährstoffaufnahme, Assimilations-

tätigkeit und endlich ihre Ausreifung. Indes wird ohne Zweifel, besonders was die mineralische Zusammensetzung betrifft, das Stroh mehr als das Korn hiervon berührt, weil die Natur in erster Linie auf die Erhaltung der Art und somit auf die Entwicklung gesunden Samens zur Fortpflanzung bedacht ist. So kann es nicht wundernehmen, wenn in vielen Fällen der Praxis ein Einfluß der Düngung gegenüber Ungedüngt völlig ausbleibt oder durch andere Faktoren verdeckt, oder weil selbst gering, durch die unvermeidlichen natürlichen Schwankungen, die dem Feldversuch und insbesondere dem Backversuch anhaften, verwischt wird. In einem aber stimmen alle Versuchsansteller mit ihrem Urteil überein, daß eine sachgemäße mineralische Volldüngung den Mehl- und Backwert des Weizens trotz wesentlicher Erhöhung des Ernteertrages nicht nachteilig beeinflusst. Hier sind die Arbeiten von *Neumann*, *Scharnagel*, *Nolte*, *Schnelle*, *Schneidewind* und anderen, auch ausländischen Forschern zu nennen. Andererseits gehen die Beobachtungen der Genannten dahin, daß „übersteigerte Düngung, einseitige Häufung einzelner Nährstoffe und unausgeglichene Volldüngung gewisse störende Wirkungen“ hervorrufen können. Damit wird jedoch nur die altbekannte Tatsache der Unzweckmäßigkeit und Schädlichkeit übersteigeter und einseitiger Ernährung des menschlichen und tierischen Organismus auch für die Pflanze als geltend festgestellt, was niemand überraschen sollte, allein den Kreisen, die mit der Anwendung mineralischer Düngung eine Herabsetzung der Qualität des Weizens verbunden glauben, Anlaß gibt, jede mineralische Düngung abzulehnen und um so stärker ihre Propagandatätigkeit „für Nahrungs- und Lebensreform“ aufzunehmen, Unsicherheit in die Gewerbe und Verbraucherschaft zu bringen und selbst dabei Geschäfte zweifelhafter Art zu machen.

In dem allgemeinen Bestreben, die Frage des Düngungseinflusses auf die Weizenqualität zu klären, wurden auch von der Versuchsstation Limburgerhof in den letzten Jahren Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt, die als ein vorläufiger Beitrag gewertet sein mögen und über deren Ergebnis hier in einer kurzen Zusammenfassung berichtet werden soll.

Insgesamt wurden 19 einzelne Feldversuche bearbeitet, darunter einige von mehrjährigen Dauerversuchen. Sie verteilten sich auf die Gebiete Pfalz, Baden, Bayern, Hessen, Thüringen und Schlesien und auf verschiedene Sorten, vorwiegend Ertragssorten, weil die Versuche ursprünglich nur die Ermittlung der Düngerwirkung auf den Ertrag zum Ziel hatten¹⁾. Daneben wurden einige ausgesprochene Qualitätssorten wie Janetzki's früher Sommerweizen und Hohenheimer Sommerweizen untersucht. Bei der Bildung unseres Gesamturteils über den Düngungseinfluß auf die Qualität sind alle Versuche gleichmäßig berücksichtigt worden. Für die hier im folgenden gezeigte tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse wurden jedoch möglichst solche Versuche gewählt, die hinsichtlich

¹⁾ Mauerner Dickkopf W-Weizen, Dornburger W-Weizen, Strubes Dickkopf W-Weizen, Karsten VW-Weizen, Hauer W-Weizen, Strubes roter Schlanstedter S-Weizen, Franks Strassenheimer S-Weizen, Adlungs Alemannen S-Weizen.

des Düngungsschemas (0, Mangeldüngung und zwei gesteigerte Volldüngergaben) vollständig waren und zur Bildung des Mittels verwendet werden konnten. Gegen die Mittlung der Ergebnisse von verschiedenen Böden, Sorten und zum Teil auch Düngergaben mögen Bedenken zu erheben sein, allein einmal verbietet sich hier die Darstellung der zahlreichen einzelnen Ergebnisse, zum andern gibt gerade das Gesamtmittel Auskunft über die gestellte Frage, nämlich über den Düngungseinfluß, wie er sich in der Praxis im großen Durchschnitt zeigt. Wesentliche Abweichungen in einzelnen Fällen werden außerdem besonders erwähnt werden.

An Qualitätsmerkmalen wurden Größe und Schwere des Kornes, ferner der Gehalt an Asche, Eiweiß und Schalen, Kleberqualität, Zuckerbildungsvermögen und endlich als Summe der einzelnen Faktoren die Backzahl bestimmt. Die angeführten Wertbegriffe wurden jedoch nicht bei allen Versuchen festgestellt, teils aus Mangel an Material oder aus anderen technischen Gründen, teils infolge nachträglicher Erweiterung der Untersuchungsmethodik, wenn aus gewonnenen Erkenntnissen neue Fragen auftauchten. Es muß hier zugegeben werden, daß es ein allgemein befriedigendes Bewertungsschema für Qualität — selbst ein sehr weit gefaßter Begriff — bisher nicht gibt, um so notwendiger erscheint die Anwendung möglichst vieler Untersuchungsverfahren. Von einer Fehlerberechnung ist abgesehen. Die Anzahl der zur Mittelbildung benutzten Versuche bürgt für eine gewisse Sicherheit, wobei zu betonen ist, daß in manchen Fällen zur Mittelbildung herangezogene Einzelwerte schon ihrerseits Mittelwerte von mehreren einzelnen Bestimmungen darstellen, soweit sie aus Vergleichsversuchen mit verschiedenen Stickstoffdüngemitteln stammen. Die Feldversuche wurden mit sechsfacher Wiederholung durchgeführt. Von den 6 Vergleichsparzellen wurden bei der Ernte Proben gezogen und zu einer Durchschnittsprobe vereinigt. Eine Unterteilung der N-Dünger in NH_3 - und NO_3 -Gruppen ist, soweit möglich, vorgenommen, um auch den verschiedenen Einfluß der Düngerformen erkennen zu lassen. Die Höhe der Düngergaben betrug

für Stickstoff	30—60 kg/ha
„ Kali	40—80 „
„ Phosphorsäure	30—60 „

Es wurden für die Zusammenstellung 2 Volldüngungsgruppen gebildet:

KPN 1 mit durchschnittlich 31 kg N und
KPN 2 „ „ 51 „ „

Bei der höheren KPN-Gabe wurden in den meisten Fällen außer Stickstoff auch Kali und Phosphorsäure gesteigert. In einem Sonderversuch (Tab. 5 und 7) kamen steigende Volldüngungsgaben zur Anwendung mit 30—150 kg N/ha. Das jeweilige Kali- und Phosphorsäure-Bedürfnis der Böden fand Berücksichtigung im Verhältnis der Düngemittel zueinander.

Tabelle 1.

O	KP	KN	PN	KPN				
				1		2		
				NH ₃	NO ₃	NH ₃	NO ₃	
Gleichmäßigkeit, %								
81	82	81	80	82	82	82	82	D 9*)
Hektolitergewicht, kg (Tr.S.)								
72,7	73,2	73,1	72,6	73,5	73,6	73,6	73,6	D 10
Tausend-Korngewicht, g (Tr.S.)								
34,7	35,5	35,5	34,5	36,1	35,5	35,3	34,7	D 10
Schalengehalt, % (Tr.S.)								
16,4	15,9	15,7	16,2	15,4	15,3	15,5	15,7	D 4

*) D . . . = Durchschnitt von . . . Versuchen.

In der Tabelle 1 wird der Einfluß der Düngung auf die Größe und Schwere des Kornes und auf den Schalengehalt gezeigt.

Wichtig für die müllerische Verarbeitungsfähigkeit ist die Gleichmäßigkeit. Je gleichmäßiger die Größe der Körner ist, um so bequemer stellt sich die Mahlarbeit und um so größer im allgemeinen auch die Mahlausbeute. Die Gleichmäßigkeit ergibt sich aus der Summe der Sortierung I + II oder II + III, je nach dem Höchstbetrage. Innerhalb eines Versuchs wurden selbstverständlich die gleichen Summanden beibehalten. In manchen Versuchen verschob z. B. die Düngung den Höchstbetrag von I + II auf II + III oder umgekehrt. Hier entschied dann die Mehrzahl der Einzelproben für die Wahl von I + II bzw. II + III. Im Durchschnitt erwiesen sich Volldüngung und KP-Grunddüngung gegenüber Ungedüngt, KN und PN etwas überlegen. Im einzelnen waren die Ausschläge „nach oben und unten“ bisweilen höher. Deutlich zeigte sich fast immer der günstige Einfluß von Kali und Phosphorsäure auf die Gleichmäßigkeit.

Das Hektolitergewicht ist zwar das gebräuchlichste Handelsmerkmal, steht aber nach neueren Anschauungen nicht in dem engen Zusammenhang mit Mehlergiebigkeit und Backfähigkeit, wie allgemein angenommen wird, und gibt deshalb nur in weiten Grenzen einen Anhaltspunkt für die Gesamtbeschaffenheit des Kornes. Es wurde, um alle Werte auf vergleichbare Basis unabhängig vom Wassergehalt zu bringen, nach dem Vorschlag von *Kleinau*²⁾ auf Trockensubstanz (Tr. S.) umgerechnet. Im Durchschnitt, durchaus in Parallele zur Gleichmäßigkeit, beeinflusste Volldüngung gegenüber Ungedüngt das Hektolitergewicht günstig, während Mangeldüngung im Wert zurückblieb. Insgesamt war bei allen Versuchen die Verschiebung des Hektolitergewichts durch die Düngung, z. B. im Verhältnis zur Gleichmäßigkeit, außerordentlich gering. Weit größer waren die jährlichen durch Witterung bedingten Unterschiede.

Stärker wirkte sich die Düngung in einzelnen Fällen wieder beim Tausendkorngewicht aus. Volldüngung erhöhte gegenüber Ungedüngt, die niedere Gabe jedoch stärker als die hohe, und Ammoniakdünger mehr als Salpeterdünger. Kalimangel verhinderte auf den PN-Parzellen die volle Ausbildung des Kornes.

Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes bei einigen Versuchen zeigte übereinstimmend den fördernden Einfluß steigender Düngergaben auf dieses Wertmerkmal. Mangeldüngung setzte das spezifische Gewicht herab.

Der Schalengehalt, im umgekehrten Sinne Ausdruck für die Mehlergiebigkeit, war eindeutig in allen 4 Versuchen am höchsten bei Ungedüngt. Volldüngung erhöhte die Feinschaligkeit bzw. den Mehlgewicht mehr als Mangeldüngung. Die Bestimmung erfolgte durch Auswaschen des Endosperms nach 48stündiger Quellung des Kornes in $\frac{2}{60}$ Milchsäure bei 45° und durch Lösung der nicht fortgeschwemmten Kleberteile in $\frac{2}{60}$ Milchsäure³⁾.

Unerwünscht ist ein hoher Aschengehalt des Kornes (Tabelle 2). Wie zu erwarten war, senkt zusätzliche N-Düngung infolge starker Ertragssteigerung den Aschengehalt sowohl bei Mangeldüngung wie bei Volldüngung. Erheblich sind die Differenzen jedoch in keinem Fall. Vielmehr zeigte der Aschengehalt eine bemerkenswerte Konstanz, auch bei starker Düngung.

Ohne deutlichen Einfluß blieb die Düngung auf das Zuckerbildungsvermögen im Korn, soweit die wenigen Versuche einen Schluß zulassen. *Schnelle*⁴⁾ schreibt der

²⁾ Wiss. Arch. Landwirtsch. Abt. A. Arch. Pflanzenbau 5 [1930/31].

³⁾ Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Pflanzenzucht 8, 66 [1931].

⁴⁾ Wiss. Arch. Landwirtsch. Abt. A. Arch. Pflanzenbau 4 [1930].

Tabelle 2.

O	KP	KN	PN	KPN				
				1		2		
				NH ₃	NO ₃	NH ₃	NO ₃	
Aschengehalt, % (Tr.S.)								
2,14	2,14	2,10	2,11	2,11	2,12	2,14	2,12	D 4
Proteingehalt, % (N × 5,7) (Tr.S.)								
10,7	10,9	10,8	10,8	10,9	11,0	11,3	11,7	D 10
Zuckergehalt, % nach Invertierung (Tr.S.)								
3,32	3,13	3,34	3,66	3,20		3,21		D 2

Phosphorsäure eine fördernde Wirkung auf die Gärfähigkeit zu. Der hohe Zuckerwert bei PN dürfte vielleicht ebenfalls darauf hinweisen.

Dem Proteingehalt bzw. Klebergehalt kommt insofern entscheidende Bedeutung für die Backfähigkeit zu, als der Kleber das Gashaltvermögen weitgehend bestimmt. Wohl gilt die enge Beziehung zwischen Protein und Backfähigkeit, wie sie unter dem kontinentalen Klima Rußlands oder Kanadas besteht, unter den deutschen klimatischen Verhältnissen mit maritimem Einschlag nicht in vollem Umfang. Allein eine Steigerung des Proteingehaltes durch Düngung kann nur erwünscht sein, solange die Qualität nicht dadurch in Mitleidenschaft gezogen wird. Diese Frage wird späterhin erörtert werden. Der Einfluß der N-Düngung auf den Proteingehalt zeigt sich von zahlreichen Faktoren abhängig, so vom N-Bedürfnis des Bodens oder von der Höhe der N-Gabe: Niedere N-Gaben erhöhten nur schwach oder blieben ohne Einfluß oder senkten sogar den Proteingehalt bei starker Ertragssteigerung, höhere N-Gaben wirkten fast ausschließlich erhöhend, und zwar in Salpeterform mehr als in Ammoniakform. In trockenen Jahren zeitigte N-Düngung im allgemeinen höheren Proteingehalt als in niederschlagsreichen Jahren, wobei die zeitliche Verteilung der Niederschläge eine große Rolle spielt. Auch Sorteneigentümlichkeit machte sich geltend, insgesamt waren die Jahres- und Sortenunterschiede im Proteingehalt größer als die durch N-Düngung erzielten Differenzen.

Von Bedeutung ist die Frage, ob mit dem durch N-Düngung unter Umständen erzielten höheren Proteingehalt der Klebergehalt parallel geht. Bisweilen findet man in Bäcker- und Müllerkreisen die Ansicht vertreten, daß N-Düngung die Bildung von zerfließlichem wasserlöslichem Eiweiß begünstige. Wir konnten diese Behauptung jedoch in keinem einzigen Fall bestätigt finden, wie das Verhältnis zwischen Protein und Kleber in der Tabelle 3 zeigen mag.

Tabelle 3.

O	KP	KN	PN	KPN				
				1		2		
				NH ₃	NO ₃	NH ₃	NO ₃	
Protein (Korn): Trockenkleber (Korn) = 1:								
0,76	0,79	0,77	0,78	0,80	0,79	0,79	0,80	D 4
Protein (Mehl): Trockenkleber (Mehl) = 1:								
0,80	0,83	0,81	0,79	0,80	0,81	0,82	0,80	D 3
Protein (Korn): Protein (Mehl) = 1:								
0,84	0,85	0,86	0,83	0,86	0,88	0,84	0,87	D 3

Es blieb dieses vielmehr gleich, sowohl im Korn wie im Mehl (60%). Die vorhandenen Differenzen, bedingt durch die Schwankungen der Kleberwerte, liegen innerhalb der Fehlergrenzen und lassen jedenfalls keine Gesetzmäßigkeit erkennen. Die Düngung hatte auch keinen Einfluß auf das Maß der Abhängigkeit der Klebermenge von der Zeitspanne zwischen Herrichten des Teiges und Auswaschen

des Klebers. Bisweilen wurde eine Zunahme der Hydratisierung des Feuchtklebers und ein erhöhtes Adsorptionsvermögen für Schalenteile mit steigender N-Düngung und steigendem Klebergehalt festgestellt.

Endlich ließ sich eine Verschiebung des Verhältnisses zwischen Protein im Korn und Protein im 60%igen Mehl nicht nachweisen. Daraus ist zu schließen, daß das Korn und das daraus gezogene 60%ige Mehl in gleichem Maße Anteil haben an der N-Zunahme.

Man ist seit langem bestrebt, den Begriff Kleberqualität zahlenmäßig zu erfassen und hat mancherlei Wege und Methoden hierfür vorgeschlagen. Größere Bedeutung gewannen unter diesen in den letzten Jahren die Methoden von *Berliner* und *Pelshenke*. Sie haben ihre Brauchbarkeit für die Praxis zur Klassifizierung der Sorten bewiesen und sich insbesondere wertvoll für züchterische Arbeiten gezeigt, gestatten sie doch auf einfachstem Wege in kleinen Schrotproben ohne umständliche Mehلبereitung eine Wertbestimmung des Klebers.

Tabelle 4.

O	KP	KN	PN	KPN				
				1		2		
				NH ₃	NO ₃	NH ₃	NO ₃	
Testzahl nach <i>Pelshenke</i>								
25	26	26	23	28	27	28	29	D 5
Spezifische Eiweißqualität = $\frac{\text{Testzahl}}{\text{Protein}}$								
2,7	2,8	2,8	2,6	3,0	2,9	3,0	3,0	D 5

Mit der sogenannten Testzahl nach *Pelshenke* wird das Gashaltungsvermögen ermittelt, welches in erster Linie abhängig ist von der Kleberqualität und -quantität. Die Testzahl gibt in Minuten an, wie lange Zeit eine Teigkugel den Gargasen Widerstand bis zum Platzen leistet. Die spezifische Eiweißqualität ergibt sich aus der Umrechnung der Testzahl auf 1 g Eiweiß. Tabelle 4 läßt erkennen, daß Volldüngung im Durchschnitt von 5 Versuchen die höchste Testzahl und die höchste spezifische Eiweißqualität erzielt hat. Die Unterschiede sind jedoch, in Übereinstimmung mit Befunden von *Pelshenke*, nicht erheblich. Der Sortencharakter bleibt gewahrt.

Mit der Quellzahl nach *Berliner*⁵⁾ (Tabelle 5) wird das Quellvermögen des Klebers in verdünnten Säuren bestimmt. Eine Ergänzung dazu stellt die Absteheprobe dar. Sie bezeichnet den Gesundheitszustand des Klebers hinsichtlich Festigkeit und Elastizität nach 15stündigem Stehen unter Wasser.

Tabelle 5.

	O	KP	KPN					
			1	2	3	4	5	
Quellzahl nach <i>Berliner</i>								
Ertragssorten...	9,5	8,1	8,4	8,3	—	—	—	D 5
Qualitätssorten .	21,5	19,0	22,3	20,0	20,3	20,0	22,0	D 2
Absteheprobe nach <i>Berliner</i>								
Ertragssorten...	3,8	3,2	3,9	4,3	—	—	—	D 5
Qualitätssorten .	4,7	4,7	4,9	4,9	5,0	4,9	4,9	D 2

Der Einfluß der Düngung auf die Quellzahl von qualitativ weniger wertvollen Sorten ist nicht einheitlich. Geringen Erhöhungen in einem Jahr standen bei gleicher Sorte und gleichem Versuchsfeld geringe Depressionen im andern Jahr gegenüber. Im Gesamtdurchschnitt trat eine schwache Herabsetzung der Quellzahl gegenüber Ungedüngt ein, die

⁵⁾ Die Bestimmungen wurden vom Institut f. Getreidechemie, Darmstadt durchgeführt.

jedoch an der Klassifizierung des Weizens nichts ändern dürfte. Beachtung verdient die Konstanz der Quellzahl von den beiden Qualitätssorten Janetzki und Hohenheimer Sommerweizen, auch bei stärkster Düngung von 30–150 kg N/ha. Phosphorsäure und Kali erfuhren eine entsprechende Steigerung im Verhältnis von $1:1:1,25 = N:P_2O_5:K_2O$. Dabei war der Proteingehalt dieser Sorten von 13% bei Ungedüngt auf 17% bei (KPN)₈ gestiegen. Die vielfach vertretene Auffassung, daß Erhöhung des Klebergehalts eine Herabsetzung der Quellzahl nach sich zieht, dürfte demnach in dieser allgemeinen Form nicht zutreffen. Vielmehr scheint der Einfluß der Düngung auf die Quellzahl ganz von der Sorte abhängig zu sein.

Übereinstimmend günstig wurde der Gesundheitszustand des Klebers, wie er in der Abstehtprobe zum Ausdruck kommt, von der Volldüngung beeinflusst, sowohl bei schwachem wie starkem Klebermaterial. Ungedüngt und N-freie Mangeldüngung lieferten in jedem Fall niedere Werte.

Hier mögen noch einige Versuche kleineren Umfangs Erwähnung finden, aus denen hervorgeht, daß die proteolytische Kraft von Mehlen verschieden gedüngten Weizens die gleiche war und daß der Säuregrad (in pH) einer geringen Verschiebung nach der sauren Seite bei gleichzeitiger Erhöhung der Pufferungsfähigkeit unterworfen war. Die Beobachtungen bedürfen jedoch noch der Bestätigung durch weitere Untersuchungen, um Schlußfolgerungen daraus ziehen zu können.

Tabelle 6.

	O	KP	KN	PN	KPN				
					1		2		
					NH ₃	NO ₃	NH ₃	NO ₃	
Backzahl nach <i>Neumann</i>									
Strubes roter Schlanst. S.-W.	—	84	—	—	88	82	81	60	D 2
Franks Strassen- heimer S.-W.	17	15	25	17	28	30	26	27	D 3

Wenn sich in unseren unter normalen praktischen Verhältnissen angelegten Versuchen der Einfluß der Dün-

gung auf die einzelnen Faktoren der Backfähigkeit insgesamt nur schwach zu erkennen gab und hinter Witterungs- und Sorteneinflüssen völlig zurücktrat, so überrascht es nicht, wenn auch die Backversuche⁶⁾ ein ähnliches Bild lieferten (Tabelle 6 und 7).

Tabelle 7.

	KPN						
	O	KP	1	2	3	4	5
Backzahl nach Neumann							
Janetzki früher S.-Weizen	97	96	94	93	95	92	95
Hohenheimer S.-Weizen	107	107	108	86	97	106	95
Adlungs Alemannen S.-Weizen	72	87	80	81	84	91	115

Unter Berücksichtigung der den Backzahlen anhaftenden Schwankungen kommt man wie bei den einzelnen Faktoren zu dem Ergebnis, daß eine sachgemäße Volldüngung die Backfähigkeit gegenüber Ungedüngt günstig beeinflusst, während Mangeldüngung die Qualität beeinträchtigen kann. Beachtenswert ist auch hier wieder bei den Qualitätssorten die Unveränderlichkeit der Backzahl trotz stärkster Düngung bis 150 kg N/ha. Dabei war es gleichgültig, ob die bei so hohen in der Praxis nicht üblichen Düngermengen zu erwartende Ertragsdepression schon bei niederen Düngergaben auftrat, wie bei den ertragsschwächeren Sorten Janetzki und Hohenheim, oder sich erst mit höheren Gaben, wie bei dem ertragsreichen Adlungs Alemannen-Sommerweizen, einstellte.

Wir glauben aus diesen Versuchen, die ihre Fortsetzung und Ausdehnung auf Winterweizen in diesem Jahr finden, schließen zu können, daß insbesondere qualitativ hochwertige Sorten in ihren guten Eigenschaften beständig und gegen äußere Einflüsse widerstandsfähig sind. Um so bedeutungsvoller erscheint das derzeitige Bestreben der Weizenzüchter, durch Züchtung und Anbau besserer Sorten die Qualität des deutschen Weizens zu heben und zum Nutzen unseres Vaterlandes die Abhängigkeit vom Ausland zu beseitigen. [A. 5.]

⁶⁾ Nach Neumann, durchgeführt vom Institut für Bäckerei, Berlin.

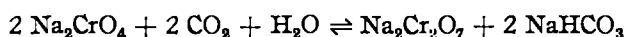
Untersuchungen über die Umsetzung von gelöstem Natriumchromat in Bichromat durch Kohlensäure unter Druck.

Von Prof. G. AGDE und K. E. VETTER,

(Eingeg. 2. November 1934.)

Chem.-techn. und elektrochem. Institut der Technischen Hochschule Darmstadt.

Bei der Umsetzung von Natriumchromat in wässriger Lösung in Natriumbichromat durch Anwendung von Kohlensäure unter Druck nach der Gleichung



stellen sich Gleichgewichte ein; der Umsetzungsgrad ist abhängig von den Salzkonzentrationen, den Kohlensäuredrücken und den Reaktionstemperaturen.

Die weitere Aufarbeitung des so erhaltenen Reaktionsgemisches erfolgt nach Abtrennung des zum größten Teil in fester Form ausfallenden Natriumbicarbonats durch Eindampfen der die gelösten Salze — Chromate und Bicarbonat — enthaltenden flüssigen Phase, wobei das gelöste Natriumbicarbonat unter vollständiger Zersetzung natürlich eine Wiederverschiebung des Gleichgewichts nach der Monochromatseite veranlaßt; bei Temperaturen von etwa 145° scheidet sich alles Monochromat in fester Form ab, so daß schließlich nur noch reines Natriumbichromat in Lösung ist, dessen Gewinnung durch Kristallisation erfolgt.

Nach Juschkevitch und Lewin¹⁾ können in einer gesättigten Natriumchromatlösung mit 16,98 % Chrom in 100 g Lösung bei 23° und einem Kohlensäuredruck von 4 atm. in 5 h 66 % des Chromats in Bichromat übergeführt werden, bei 8 atm. in einer etwas verdünnten Lösung — 14,3 % Chrom in 100 g Lösung — und bei 2 h ergibt sich eine Umsetzung von 65 %. In anderen Versuchsreihen haben Juschkevitch, Karschavin und Schokin²⁾ die Kohlensäuredrucke über einer Lösung von Natriumbichromat, die mit festem Natriumbicarbonat versetzt war, gemessen; sie haben weiter die Löslichkeit von Natriumchromat und die der beiden Chromate zusammen, in Wasser bestimmt. Mittels Kalkofengasen von etwa 35 % Kohlensäuregehalt bei 5 atm. Druck bei Zimmertemperatur und einer Chromatlösung, die 15 g Chrom in 100 g Lösung enthielt, können 65 bis 75 % des gelösten Chromats in Bichromat übergeführt werden.

¹⁾ J. chem. Ind. [russ.] 2, 329 [1926]. Chem. Ztbl. 1926 I. 3390.

²⁾ J. chem. Ind. [russ.] 2, 951 [1926]. Chem. Ztbl. 1927 I. 167.